

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-259950

(43)Date of publication of application : 08.10.1993

(51)Int.Cl. H04B 7/04  
H04B 7/08  
H04B 7/26

(21)Application number : 04-054834 (71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH  
CORP <NTT>

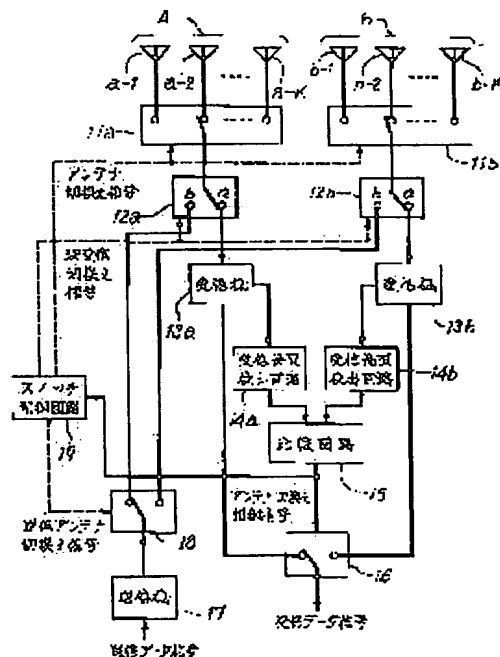
(22)Date of filing : 13.03.1992 (72)Inventor : SUWA KEISUKE

## (54) DIVERSITY SYSTEM FOR MOBILE COMMUNICATION-FREQUENCY MUTUAL COMMUNICATION SYSTEM

### (57)Abstract:

PURPOSE: To reduce the influence of the frequency selective fading caused by a reflecting object by providing plural antenna groups consisting of plural antennas of different pointing directions and performing the reception/transmission diversity after selection of an antenna that has the best receiving quality.

CONSTITUTION: The respective antenna groups A and B consist of K units of antennas having the different pointing directions. That is, the group A includes the antennas a-1-a-k and the group B includes the antennas b-1-b-k respectively. These antennas are connected to the receivers 13a and 13b via the high frequency switches 11a/11b and 12a/12b respectively. In such a constitution, the antennas are sequentially switched in such sets of antennas a-1/b-1, a-k/b-k, etc., and then selected based on the deciding results of receiving quality. Then the reception diversity is carried out and then the transmission diversity is carried out via the antenna that is connected to the receiver of the highest receiving quality.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 02.10.1995

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2901165

[Date of registration]

19.03.1999

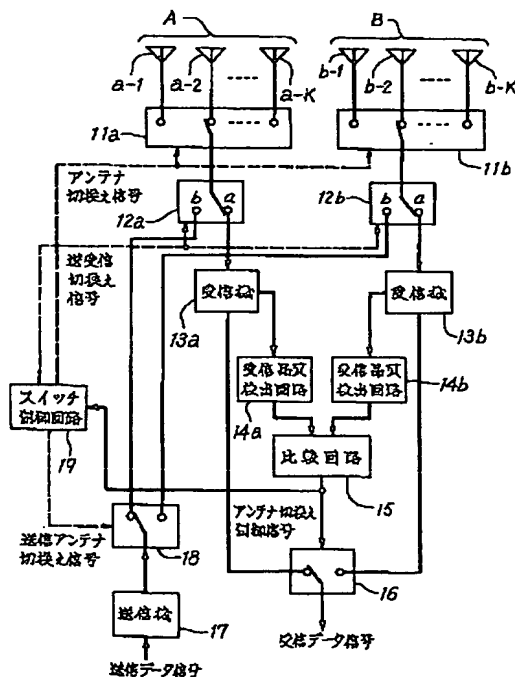
[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

(11)特許出願公開番号



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 送受信兼用の複数のアンテナを有する基地局と、送受信兼用の1本のアンテナを有する移動局との間で単一周波数の信号を所定の周期で交互に送受信し、基地局は、上記複数のアンテナの内の受信品質の最も良いアンテナを用いて受信する受信ダイバーシチを行なうと共に、受信品質の最も良いアンテナを用いて移動局へ送信する送信ダイバーシチを行なう移動通信用一周波数交互通信方式において、基地局に、それぞれ指向方向の異なる複数のアンテナによって構成されるアンテナ群を複数設けると共に、各アンテナ群にそれぞれ対応する複数の受信機と、それぞれの受信機で受信した信号についてその受信品質を検査してその結果を出力する受信品質検査部と、上記受信品質の検査結果を比較して、いずれの受信機の受信品質が良いかを示す信号を出力する比較部と、1台の送信機とを設け、基地局での受信に際して、各受信機が対応するアンテナ群の中のアンテナを順次切り替えて受信し、その都度、受信品質の検査結果を比較することによって、各アンテナ群中の最も受信品質の良いアンテナを選択し、次にそれぞれに対応するアンテナ群中の最も受信品質の良いアンテナを接続した各受信機についてその受信品質を調べることによって最も良好な受信品質の得られる受信機を選択する受信ダイバーシチ手段と、基地局からの送信に際して、送信開始直前において受信品質の最も良いアンテナを用いて送信を行なう送信ダイバーシチ手段とを備えたことを特徴とする移動通信用一周波数交互通信方式におけるダイバーシチ方式。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は基地局と移動局との間で単一周波数の信号を交互に送受信する移動通信方式において、基地局で、受信ダイバーシチ、および、送信ダイバーシチを実施して通信品質の改善を図る移動通信用一周波数交互通信方式におけるダイバーシチ方式に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 図4は基地局と移動局との間で単一周波数の信号を交互に送受信する移動通信方式を説明する図である。同図において、基地局41はダイバーシチ用に複数（ここでは2本）の送受信兼用のアンテナ42a、42bと1台の送信機と2台の受信機を有する。移動局43は1本の送受信兼用のアンテナ44と1台の送信機と1台の受信機を有する。

【0003】 基地局41のアンテナ42a、42bから

送信される搬送波周波数 $f$ の信号は移動局43のアンテナ44に受信される。また、移動局43のアンテナ44から送信される搬送波周波数 $f$ の信号は基地局41のアンテナ42a、42bによって受信される。基地局41では、これら複数のアンテナで受信した信号の中で、受信品質の最も良好なアンテナからの受信信号を復調する選択ダイバーシチが行なわれる。

【0004】 基地局41と移動局43が単一周波数で双方向の通信を行なう移動通信方式は図5に示すように、所定の時間で交互に送信するプレストーク通信である。ここで、図4の移動局43から基地局41に対する信号を上り信号51とし、基地局41から移動局43に対する信号を下り信号52とする。

【0005】 図5では $N$ チャネル多重の場合を示しており、第1番～第 $N$ 番目（#1～# $N$ ）の各フレーム構成は同一である。一例として、第 $n$ 番目のフレーム構成について説明すると、上り信号および下り信号のフレーム長は $T$ であり送信時間はフレーム長 $T$ に等しい。

【0006】 図6は基地局、図7は移動局の構成を具体的に示すブロック図である。図6において、基地局の送信機66および受信機62a、62bはスイッチ制御回路68により切り換え制御される高周波スイッチ61a、61bの各接点a、bを介してアンテナ60a、60bに接続される。

【0007】 図7に示す移動局の送信機72および受信機73にはスイッチ制御回路74により切り換え制御される高周波スイッチ71を介してアンテナ70が接続される。なお、図6に示す高周波スイッチ61a、61bはスイッチ制御回路68からの送受信切り換え信号により送信の場合はアンテナ接点をb側に切り換え、受信の場合はアンテナ接点をa側に切り換える。

【0008】 ここで、移動局が送信する上り信号の送信時間 $T$ 内では、移動局の高周波スイッチ71は接点bを介して送信機72に、基地局の高周波スイッチ61a、61bは接点aを介して受信機62a、62bに接続される。また、基地局が送信する下り信号の送信時間 $T$ 内では、基地局の高周波スイッチ61a、61bは接点b側に切り換えられる。

【0009】 基地局では上り信号受信期間中に受信機62a、62bに接続された受信品質検出回路63a、63bで受信品質を検出して、受信品質の良好な受信機を判定し、その結果をアンテナ切り換え制御信号としてスイッチ制御回路68に入力する。比較回路出力信号により切り換えスイッチ65を切り換え、受信機62aの受信品質が受信機62bの受信品質より良好なときは切り換えスイッチ65の接点aに接続して受信機62aの受信データ信号を取り出し、受信機62bの受信品質が受信機62aより良好なときは切り換えスイッチ65の接点b側に接続して受信機62bの受信データ信号を取り出す。

【0010】基地局からの下りはアンテナ切り換えによる送信ダイバーシチが行なわれる。すなわち、基地局では、上り信号の最後の受信品質判定結果にもとづいてスイッチ制御回路68からの信号により受信機62aの品質が受信機62bよりも良ければ送信機66より高周波スイッチ67の接点b、高周波スイッチ61a11-1の接点bを経てアンテナ60aから送信する。

【0011】また、受信機62bの受信品質が受信機62aの受信品質よりも良ければアンテナ60bから送信する。アンテナ60a、60bの水平面指向性パターンを図8に示す。従来のアンテナは同図に示すように無指向性アンテナパターンのものが用いられている。同図において、80aは図6のアンテナ60aの水平面内の指向性パターンを、80bはアンテナ60bの水平面内の指向性パターンを示している。

【0012】送信ダイバーシチは上り信号に続く下り信号についてフェージングの変動が緩慢である条件のもとで伝搬路の可逆性を利用し、基地局で受信される上り信号の受信品質の良好な方のアンテナから送信される下り信号の移動局での受信品質が他のアンテナから送信する場合に比べ良好であるという性質を利用している。このように、基地局では、上り信号については受信ダイバーシチを行ない、下り信号に対しては送信ダイバーシチを行なっている。

#### 【0013】

【発明が解決しようとする課題】陸上移動通信において、狭帯域信号伝送を行なう場合、周波数選択性フェージングによる伝送品質の劣化は受信ダイバーシチおよび送信ダイバーシチにより改善することができる。しかし、広帯域信号伝送の場合は周波数選択性フェージングによって生じる波形歪の影響により軽減困難なフロア誤りが発生し、従来のダイバーシチでは十分な改善効果が望めなかった。

【0014】この理由は伝搬遅延時間の異なる到来波が合成受信されることにより受信信号の周波数特性に歪みが生じ、これにより復調された信号に符号間干渉が発生するためである。図9は周波数選択性フェージングによる歪みの有無による受信信号のスペクトラムの相違を示す図である。同図において、90は歪の無い場合を、91は歪がある場合を示している。この図から歪みがある場合はダイバーシチの効果が十分得られないことがわかる。

【0015】これは、受信ダイバーシチに対応して送信ダイバーシチが行なわれることから、送信ダイバーシチにも周波数選択性フェージングの影響が表れることを示している。特に、無指向性アンテナで受信した場合はこの影響が顕著となる。

【0016】本発明は、周波数選択性フェージング下において、基地局における上り信号の受信品質および移動局における、下り信号受信時の受信品質を改善すること

のできるダイバーシチ方式を提供することを目的としている。

#### 【0017】

【課題を解決するための手段】本発明は、送受信兼用の複数のアンテナを有する基地局と送受信兼用の1本のアンテナを有する移動局との間で単一周波数の信号を所定の周期で交互に送受信し、基地局は、上記複数のアンテナの内の受信品質の最も良いアンテナを用いて受信する受信ダイバーシチを行なうと共に、受信品質の最も良いアンテナを用いて移動局へ送信する送信ダイバーシチを行なう移動通信用一周波数交互通信方式において、基地局に、それぞれ指向方向の異なる複数のアンテナによって構成されるアンテナ群を複数設けると共に、各アンテナ群にそれぞれ対応する複数の受信機と、それぞれの受信機で受信した信号についてその受信品質を検査してその結果を出力する受信品質検査部と、上記受信品質の検査結果を比較して、いずれの受信機の受信品質が良いかを示す信号を出力する比較部と、1台の送信機とを設け、基地局での受信に際して、各受信機が対応するアンテナ群の中のアンテナを順次切り替えて受信し、その都度、受信品質の検査結果を比較することによって、各アンテナ群中の最も受信品質（受信品質としては受信レベルあるいはビット誤り率などを用いる）の良好なアンテナを選択し、次に、それぞれに対応するアンテナ群中の最も受信品質の良好なアンテナを接続した各受信機についてその受信品質を調べることによって最も良好な受信品質の得られる受信機を選択する受信ダイバーシチ手段と、基地局からの送信に際して、送信開始直前において受信品質の最も良いアンテナを用いて送信を行なう送信ダイバーシチ手段とを備えたダイバーシチ方式である。

#### 【0018】

【作用】本発明は、基地局において、それぞれ指向方向の異なる複数のアンテナからなるアンテナ群を複数設け、それぞれのアンテナ群中の最も受信品質の良好なアンテナを選択した後、受信ダイバーシチ、送信ダイバーシチを行なうので、建物等の反射波に起因する遅延の影響を軽減し、通信品質の向上を図ることができる。

#### 【0019】

【実施例】図1は本発明の一実施例の基地局の構成を示すブロック図である。なお、移動局は先に図7で示した従来の構成と同様である。本実施例では、基地局のアンテナ群が2つの場合について示している。アンテナ群AおよびBは、各々K個の指向方向がそれぞれ異なるアンテナで構成される。アンテナ群Aはアンテナa-1, a-2, ..., a-Kで構成され、アンテナ群Bはアンテナb-1, b-2, ..., b-Kで構成される。

【0020】図2はアンテナ群の構成について説明する図であって、2a-1は図1に示すアンテナ群Aのアンテナa-1の水平面内指向性パターン、2a-2は、アンテナa-2の水平面内指向性パターン、2a-Kはア

ンテナa-Kの水平面内指向性パターンを表わしている。

【0021】同図においては、アンテナa-2の次(a-3)からアンテナa-Kの前までのアンテナについては、それぞれの水平面内指向性パターンを描くのを省略している。

【0022】同様に、2b-1はアンテナb-1の水平面内指向性パターン、2b-2はアンテナb-2の水平面内指向性パターン、2b-Kはアンテナb-Kの水平面内指向性パターンを表わしており、アンテナb-2の次のアンテナからアンテナb-Kの前のアンテナまでのアンテナについてはそれぞれの水平面内指向性パターンを描くのを省略している。

【0023】図1において、各アンテナa-1~a-K、および、b-1~b-Kは高周波スイッチ11a、11b、および、送受信切り換えのための高周波スイッチ12a、12bを介して受信機13a、13bにそれぞれ接続される。また、高周波スイッチ12a、12b、および、高周波スイッチ18を介して送信機17が接続される。各高周波スイッチ12a、12b、18はスイッチ制御回路19から出力される送信アンテナ切り換え信号、あるいは、送受信切り換え信号に応じて切り換えられる。

【0024】受信機13a、13bから出力される受信データ信号は受信品質検出回路14a、14bの出力信号の比較結果により切り換えスイッチ16によりその一方が選択される。送信時は受信時の最後の受信品質判定結果に基づいてスイッチ制御回路19からの送信アンテナ切り換え信号により高周波スイッチ18の接点を切り換えてアンテナ群A、または、Bの内の1本のアンテナから送信する。

【0025】本実施例では、指向方向の異なるアンテナを、例えば、アンテナa-1とアンテナb-1、アンテナa-2とアンテナb-2、アンテナa-Kとアンテナb-Kと言うような組み合わせで順次切り換えて、受信品質判定結果によりアンテナを選択した後、受信ダイバーシチを行ない、受信品質の最も良い受信機に接続されたアンテナから送信する送信ダイバーシチを行なう。

【0026】図3は本発明で用いる上り信号のフレーム構成を示す図である。ここに示すフレーム構成は先に図5で示した上り信号の1チャネル分の信号に相当する。本フレームは同図に示すようにプリアンプル信号#1~#Kより成るプリアンプル信号31と情報信号32により構成される。ここで、Kは各アンテナ群を構成するアンテナ数に対応する。基地局において受信するときは、上記のようにプリアンプル信号#1においてアンテナa-1、b-1を接続したときのそれぞれの受信機の受信品質を判定し、プリアンプル信号#2において、アンテナa-2、b-2を接続したときの各受信機の受信品質を判定し、以下各プリアンプル信号において該当するア

ンテナを用いて受信した信号の受信品質を判定する。受信品質の判定結果に基づいて受信品質の最も良いアンテナの組み合わせを選択し、高周波スイッチ11a、11bの接点を上記受信品質の最も良いアンテナに接続する。

【0027】アンテナ選択後の受信ダイバーシチ、送信ダイバーシチの動作は従来技術の場合と同様であるので説明を省略する。以上の説明ではアンテナ群を2つ設けた場合について述べているが本発明はこれに限るものではなく、アンテナ群を3つ以上設けても良い。

【0028】また、アンテナを選択するための方法として、アンテナ群Aのアンテナa-1と、アンテナ群Bのアンテナb-1と言うように、その指向方向の対応するものごとに受信品質を比較するようにしているが、これは必ずしもこのような組み合わせをとらなければならないものではなく、任意の組み合わせとして両者を比較する方法を採っても良い。

【0029】

【発明の効果】以上説明したように本発明はそれぞれ指向方向の異なる複数のアンテナにより構成したアンテナ群を複数設けそれぞれのアンテナ群の中の最も受信品質の良好なアンテナを選出し、更に、これらの各群のアンテナの内から最も良好な受信品質のアンテナを選択するように構成しているので、反射物によって生じる遅延波に起因する周波数選択性フェージングの影響を低減できる利点がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の基地局の構成を示すブロック図である。

【図2】アンテナ群の構成について説明する図である。

【図3】上り信号のフレーム構成を示す図である。

【図4】基地局と移動局との間で単一周波数の信号を交互に送受信する移動通信方式を説明する図である。

【図5】信号構成について説明する図である。

【図6】従来の基地局の構成の例を示す図である。

【図7】移動局の構成の例を示す図である。

【図8】アンテナの水平面指向性パターンを示す図である。

【図9】受信信号のスペクトラムを示す図である。

【符号の説明】

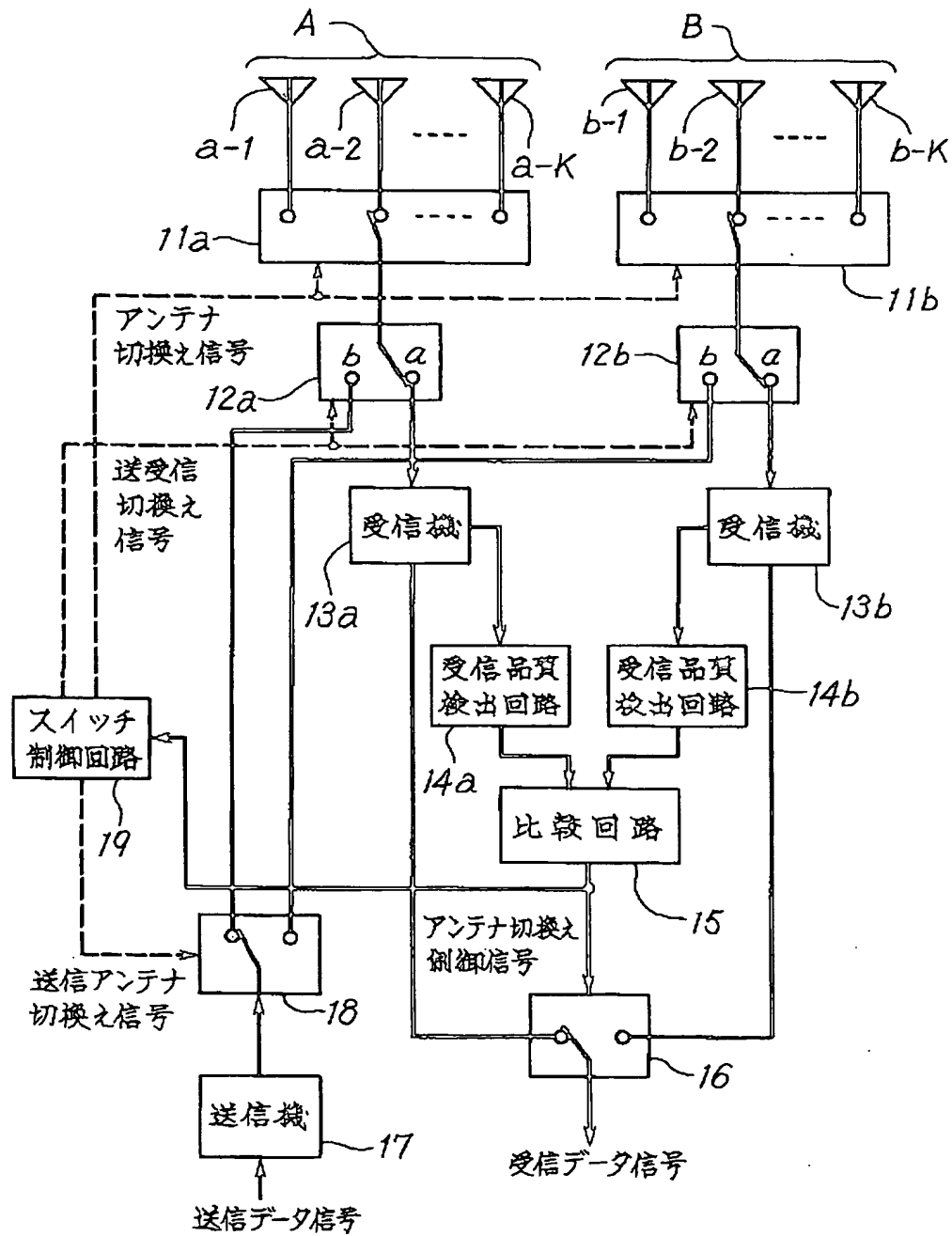
a-1~a-K, b-1~b-K    アンテナ  
2a-1~2a-K, 2b-1~2b-K    アンテナ  
の水平面内指向性パターン  
11a, 11b, 12a, 12b, 18    高周波スイッチ  
13a, 13b    受信機  
14a, 14b    受信品質検出回路  
15    比較回路  
16    切り換えスイッチ  
17    送信機

19 スイッチ制御回路  
31 プリアンプル信号

32 情報信号

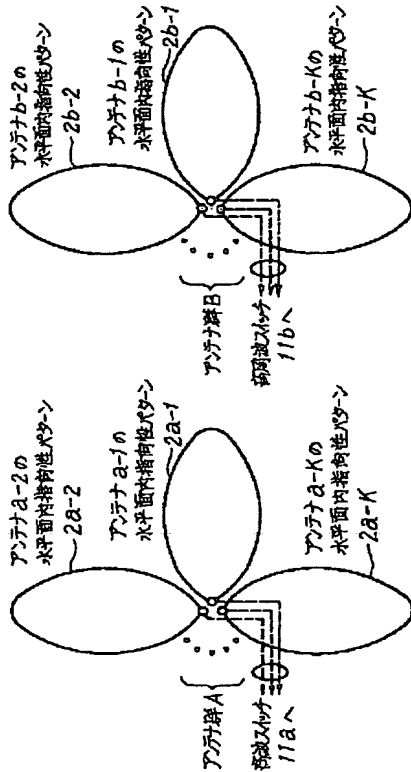
【図1】

本発明の一実施例の基地局の構成を示すブロック図



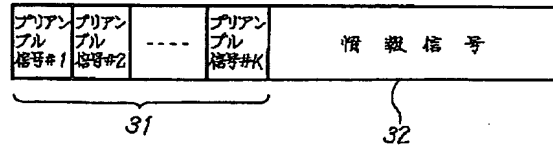
【図2】

アンテナ群の構成について説明する図



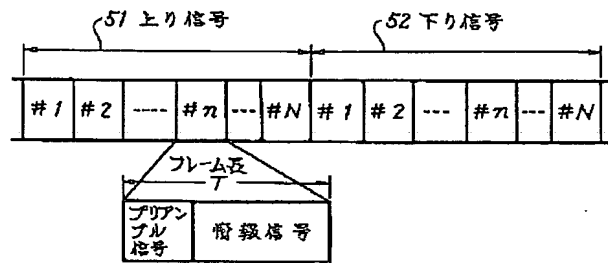
【図3】

上り信号のフレーム構成を示す図



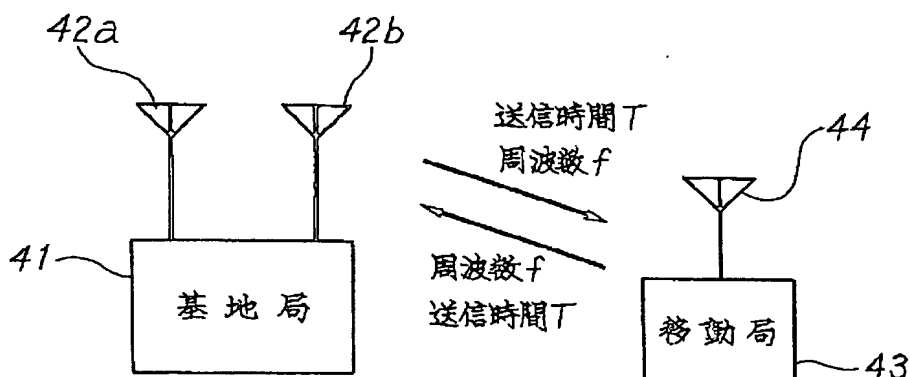
【図5】

信号構成について説明する図



【図4】

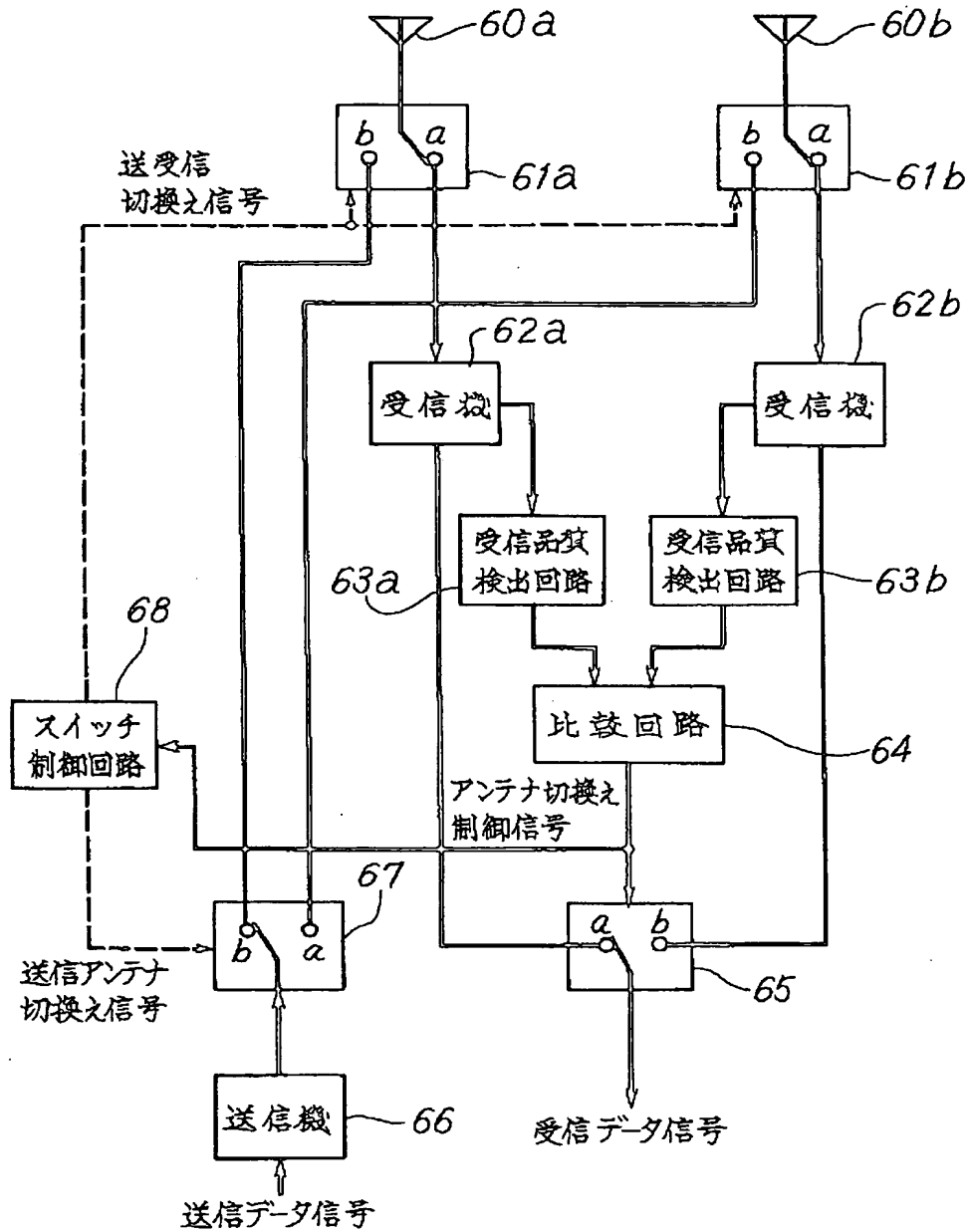
基地局と移動局との間で単一周波数の信号を  
交互に送受信する移動通信方式を説明する図





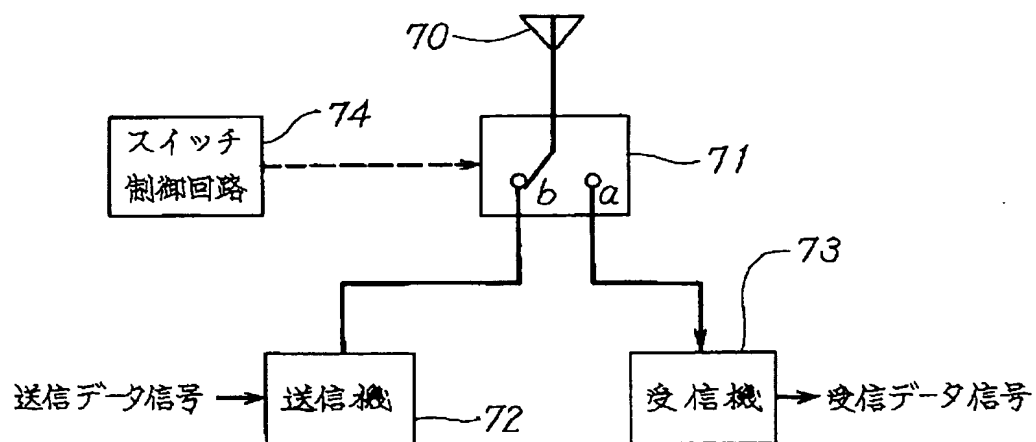
【図6】

従来の基地局の構成の例を示す図



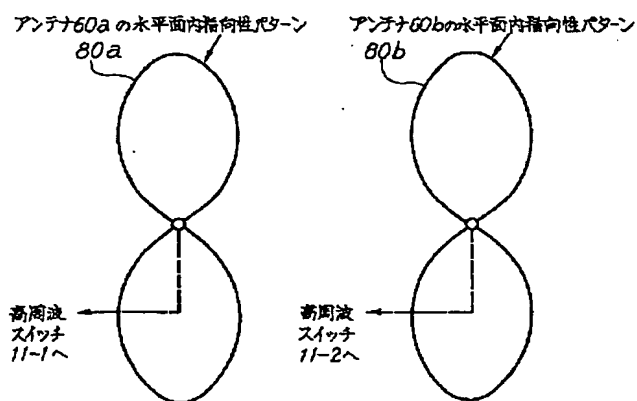
【図7】

移動局の構成の例を示す図



【図8】

アンテナの水平面指向性パターンを示す図



【図9】

受信信号のスペクトラムを示す図

